

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Januar 2001 (25.01.2001)

PCT

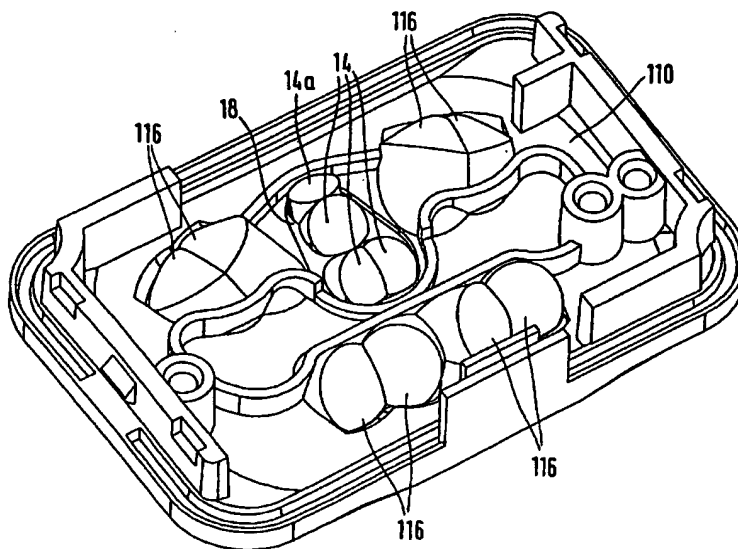
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/05626 A1**

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: <b>B60Q 1/14</b>,<br/>B60S 1/08</p> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE00/02344</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum:<br/>14. Juli 2000 (14.07.2000)</p> <p>(25) Einreichungssprache: <b>Deutsch</b></p> <p>(26) Veröffentlichungssprache: <b>Deutsch</b></p> <p>(30) Angaben zur Priorität:<br/>199 33 641.5      17. Juli 1999 (17.07.1999)    DE<br/>199 33 642.3      17. Juli 1999 (17.07.1999)    DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von<br/>US): <b>ROBERT BOSCH GMBH</b> [DE/DE]; Postfach 30 02<br/>20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> | <p>(72) Erfinder; und<br/>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>SCHMITT, Patrick</b><br/>[DE/DE]; Ringstrasse 19, D-77839 Lichtenau (DE).<br/><b>HOG, Norbert</b> [DE/DE]; Im Wasserbett 12, D-77815<br/>Buehl (DE). <b>GILLE, Andreas</b> [DE/DE]; Beethoven-<br/>strasse 11, D-77815 Buehl (DE). <b>HODAPP, Bruno</b><br/>[DE/DE]; Katzenfeld 7, D-77855 Achem-Oensbach (DE).<br/><b>MICHENFELDER, Gebhard</b> [DE/DE]; Am Wald-<br/>hag 21, D-77839 Lichtenau (DE). <b>PIENTKA, Rainer</b><br/>[DE/DE]; Am Krokusweg 12, D-77871 Renchen (DE).<br/><b>MEIER, Hans</b> [DE/DE]; Mooslandstrasse 49, D-77833<br/>Ottersweier (DE). <b>BLITZKE, Henry</b> [DE/DE]; Forlen-<br/>strasse 3, D-77815 Buehl (DE). <b>BURKART, Manfred</b><br/>[DE/DE]; Benazetstrasse 6, D-76473 Iffezheim (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CN, JP, KR,<br/>US.</p> |
|--|---|

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **LIGHT-SENSITIVE SENSOR UNIT, ESPECIALLY FOR AUTOMATIC SWITCHING OF LIGHTING DEVICES**

(54) Bezeichnung: **LICHTEMPFINDLICHE SENSOREINHEIT, INSBESONDERE ZUM AUTOMATISCHEN SCHALTEN  
VON BELEUCHTUNGSEINRICHTUNGEN**



(57) Abstract: A light-sensitive sensor unit, especially for automatic switching of lighting devices, preferably in automobiles, comprising at least two light-sensitive sensors. At least one first sensor and one second sensor detect the lighting conditions in predetermined directions. All light guiding elements associated with said sensors are joined to a light conducting body in a single piece and are integrated into the light conducting body of a rain sensor.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**WO 01/05626 A1**



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

---

(57) **Zusammenfassung:** Lichtempfindliche Sensoreinheit, insbesondere zum automatischen Schalten von Beleuchtungseinrichtungen, vorzugsweise von Kraftfahrzeugen, welche mindestens zwei lichtempfindliche Sensoren umfasst, wobei mindestens ein erster Sensor und ein zweiter Sensor die Lichtverhältnisse in vorbestimmten Richtungen detektiert. Dabei sollen alle den Sensoren zugeordneten Lichtleitelemente zu einem Lichtleitkörper einstückig verbunden sein und in einen Lichtleitkörper eines Regensors integriert sein.

5

10

Lichtempfindliche Sensoreinheit, insbesondere zum  
automatischen Schalten von Beleuchtungseinrichtungen

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer lichtempfindlichen Sensoreinheit, insbesondere zum automatischen Schalten von Beleuchtungseinrichtungen bei Fahrzeugen, nach Gattung des Anspruchs 1.

20

Eine solche Sensoreinheit ist durch die DE 195 23 262 bekannt, die einen Globalsensor und einen Richtungssensor umfaßt, durch welche die Lichtverhältnisse außerhalb des Fahrzeugs erfaßt werden. Die Sensoreinheit ist mit der Auswerteeinrichtung verbunden, in der aus den Signalen der Sensoreinheit ermittelt wird, ob bei den aktuell vorliegenden Lichtverhältnissen in der Umgebung des Fahrzeugs eine Änderung des Schaltzustandes der Beleuchtungseinrichtungen erforderlich ist. Diese bekannte Sensoreinheit läßt zwar eine automatische Schaltung der Beleuchtungseinrichtungen zu, jedoch umfaßt sie durch die Global- und Richtungssensorik relativ viele Teile, was erhebliche Kosten sowie eine aufwendige Justage verursacht.

25

30

35

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß durch die Integration von  
5 Global- und Richtungssensorik eine einfache, kompakte, robuste, leicht zu montierende und praktisch justagefreie Sensoreinheit zur Verfügung steht. Dazu umfaßt die Einrichtung nur eine minimale Anzahl von Bauteilen was eine einfache und kostengünstige Produktion bei erweiterter  
10 Funktionalität ermöglicht. Da auf Windschutzscheiben von Kraftfahrzeugen die Größe sichtbehindernder Komponenten gering gehalten werden soll, erweisen sich die geringen Abmessungen welche durch die Integration von Global- und Richtungssensorik möglich sind, als weiterer großer Vorteil.  
15 Durch die Integration des Lichtleitkörpers der Sensoreinheit in einen Lichtleitkörper einer Regensensoreinrichtung können weitere Bauteile eingespart werden und die Anzahl der sichtbehindernden Komponenten auf der Windschutzscheibe noch weiter reduziert werden  
20 Insbesondere dann, wenn der Lichtleitkörper in einem mehrkomponentigen Spritzgußverfahren zusammen mit dem Lichtleitkörper des Regensors und dem Koppelmedium hergestellt ist können weitere Arbeitsschritte eingespart  
25 werden.  
Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen der Sensoreinheit nach dem Hauptanspruch möglich.  
30 Dadurch, daß mindestens drei Sensoren Licht aus vorbestimmten Richtungen detektieren, wird ein weiterer Bereich vor dem Fahrzeug erfaßt.  
35 Wenn mindestens ein Sensor in Fahrtrichtung sowie die beiden weiteren Sensoren beidseitig um einen Winkel  $\alpha$  aus der

Fahrtrichtung herausgeschwenkten Winkel angeordnet sind ergibt sich vor dem Fahrzeug ein breiter Erfassungskegel, so daß auch Tunneleinfahrten, die noch nicht in Fahrtrichtung liegen, erfaßt werden und die Beleuchtungseinrichtung entsprechend gesteuert werden kann.

Weisen die Richtungssensoren linsenartige Elemente auf, welche auch ineinander übergehen können, kann der Erfassungskegel individuell auf die Wünsche des Fahrzeugherstellers abgestimmt werden.

Gehen die Lichtleitelemente ineinander über, so kann weiter Bauraum gespart werden und die Sensoreinheit weiter minimiert werden.

Können die Sensorelemente Tages- und Kunstlicht unterscheiden, kann verhindert werden, daß die Beleuchtungseinrichtungen bei Tunnelfahrten in heller Beleuchtung abgeschaltet werden.

Vorteilhaft in der erfindungsgemäßen Sensoreinheit ist ausserdem eine wesentliche Verbesserung des Ansprechverhaltens der Regensensoreinrichtung welche sich durch die Erhöhung des Verhältnisses von sensitiver Fläche zur Auflagefläche im Vergleich zu üblichen Regensensoren einstellt. Dies wird durch die trapezförmige Anordnung der Sender und Empfänger erreicht. Durch die länglich zusammenhängende sensitive Fläche, wird die Wahrscheinlichkeit, daß ein auf der Scheibe befindlicher Regentropfen durch den Fahrtwind auf die sensitive Fläche driftet erhöht, was eine deutliche Verbesserung des Ansprechverhaltens zur Folge hat.

Durch die Verwendung mehrerer Empfänger pro Sender wird die Anzahl der Meßstrecken und damit die Anzahl der sensitiven Flächen erhöht, was einen weiteren Kostenvorteil ergibt.

Derselbe Effekt tritt auf, wenn mehrere Sender und nur ein Empfänger verwendet werden. Werden zwei Sender und zwei Empfänger eingesetzt, können vier Meßstrecken und damit vier sensitive Flächen erzielt werden. Ist der Abstand der zwei Sender von dem Abstand der zwei Empfänger etwa doppelt so groß, ergibt sich eine besonders gleichmäßige Anordnung der sensitiven Flächen.

Weiter erweist es sich als vorteilhaft, die Regensensoreinrichtung so auf der Scheibe zu befestigen, daß die Sender in Einbaulage auf der unteren Parallelen und die Empfänger auf der oberen Parallelen des Trapezes angeordnet sind. Sonneneinstrahlung, die vorzugsweise von oben erfolgt und störendes Fremdlicht darstellt, kann so auf den Empfängern minimiert werden.

Durch die verbesserten Eigenschaften, insbesondere durch das verbesserte Verhältnis zwischen sensitiver Fläche und Auflagefläche, kann die Auflagefläche des Sensors verringert werden, wodurch sich die äußeren Abmessungen des Sensors auf der Scheibe reduzieren. Besonders vorteilhaft ist dabei, daß durch die trapezförmige Anordnung der Sender und Empfänger die äußeren Abmessungen des Sensorgehäuses trotzdem rechteckig gewählt werden können, so daß die Grundfläche unter optimaler Ausnutzung der Auflagefläche des Lichtleitkörpers in diese angeordnet werden kann. Eine rechteckige Auflagefläche bzw. Gehäuse wirkt sich darüber hinaus kostenreduzierend bei der Fertigung aus. Außerdem stellt die kleinere Auflagefläche des Lichtleitkörpers einen wesentlichen Montagevorteil dar, da bei konstanter Anpreßkraft der Anpreßdruck steigt und damit eine störende Blasenbildung zwischen dem Koppelmedium und der Scheibe vermieden werden kann. Hier ist es auch möglich, durch eine leichte Wölbung der der Scheibe zugewandten Fläche des Lichtleitkörpers an den Lichtein- und/oder

Lichtaustrittsflächen gezielt den Flächendruck partiell zu erhöhen.

5 Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, daß in der Anordnung jeweils zwei Sender bzw. zwei Empfänger auf den sich gegenüberliegenden parallelen Seiten angeordnet sind. Da nun vier Meßstrecken, d.h. vier sensitive Flächen des Sensors mit lediglich je zwei Sendern und Empfängern realisiert sind, ergibt sich ein wesentlicher Kostenvorteil.

10

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren 1 und 2 dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung  
15 näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Sensoreinheit,

20 Figur 2 eine Darstellung der Sensoreinheit integriert in einen Lichtleitkörper eines Regensensors in perspektivischer Darstellung,

Figur 3 zeigt eine schematische Zeichnung der Konturen einer möglichen Ausführungsform der Regensensoreinrichtung .

25 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Sensoreinheit 10, welche auf einer Scheibe 11, insbesondere einer Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeuges angebracht ist. Die Sensoreinheit 10  
30 besteht aus mehreren Sensoren 12, wobei jeder Sensor 12 ein Sensorelement 13 und ein Lichtleitelement 14, 14a umfaßt. Hier jedoch benutzen zwei Lichtleitelemente 14 gemeinsam ein Sensorelement 13, so daß sich drei lichtempfindliche Sensorelemente 13 mit vier Lichtleitelementen 14 und 14a  
35 ergeben. Der Lichtleitkörper, auf dem die Lichtleitelemente 14, 14a aufgebracht sind besteht aus einer zumindest

teilweise lichtdurchlässigen Platte die zylindrische Ausformungen aufweist, welche mit linsenförmigen Rundungen abgeschlossen sind. Diese zylindrischen Ausformungen bilden mit den linsenförmigen Rundungen jeweils ein

5   Lichtleitelement 14, 14a. Tritt paralleles Licht entlang der Mittelachse der zylindrischen Ausformungen durch die linsenförmigen Rundungen, ergibt sich ein Brennpunkt  $f$  der eine Brennweite des Lichtleitelements 14, 14a charakterisiert.

10

Die Sensorelemente 13 sind jeweils zwischen den Brennpunkten  $f$  der Lichtleitelemente 14 sowie den Lichtleitelementen 14 selbst angeordnet. Dadurch ergeben sich in Fahrtrichtung nach vorne gerichtete Lichterfassungskegel welche eine

15   Detektion in vorbestimmten Richtungen zulassen. Über den Abstand zwischen den Brennpunkten  $f$  des jeweils zugehörigen Lichtleitelements 14 und den lichtempfindlichen Sensorelementen 13 kann der Öffnungswinkel des Lichterfassungskegels eingestellt werden.

20

Eine Auswerteeinrichtung 15 steuert das Schalten einer Beleuchtungseinrichtung 16 in Abhängigkeit der Signale von den Sensorelementen 13. Die Sensorelemente 13 können gemeinsam auf einer Platine 17 aufgebracht sein und sind

25   vorzugsweise so ausgelegt, daß sie Tageslicht und Kunstlicht unterscheiden können, um ein Abschalten durch die Kunstlichtbeleuchtung, beispielsweise in einem Tunnel, zu verhindern. Dies kann durch geeignete Wahl des Sensitivitätsbereichs der Sensorelemente 13 bewirkt werden.

30

Es ist auch möglich den Sensitivitätsbereich so zu wählen, daß bestimmte Spektralbereiche oder charakteristische Linien, beispielsweise von Gasentladungslampen, erkannt werden und so eine Steuerung von Fern- und Abblendlicht bei einem Kraftfahrzeug ermöglicht wird.

35



Neben dieser Richtungssensorik ist mindestens ein  
Lichtleitelement 14a nicht notwendigerweise in Fahrtrichtung  
nach vorne ausgerichtet. Der Lichterfassungskegel dieses  
mindestens einen Lichtleitelements 14a weist einen sehr  
5 großen Öffnungswinkel auf und erfaßt die globalen  
Lichtverhältnisse außerhalb des Fahrzeugs.

Sämtliche Lichtleitelemente 14, 14a, insbesondere auch die  
Sensoren die der Richtungssensorik und der Globalsensorik,  
10 sind zu einem Lichtleitkörper 18 einstückig verbunden.  
Dieser Lichtleitkörper 18 kann beispielsweise als  
Spritzgußteil aus einem klarsichtigen oder UV durchlässigen  
Kunststoff hergestellt sein. Ebenso ist es möglich den  
Lichtleitkörper 18 aus einem gefärbten oder beschichteten  
15 Kunststoff herzustellen, welcher eine eventuell gewünschte  
Filterwirkung zur Beeinflussung des Sensitivitätsbereichs  
des Sensors beinhaltet. Dieser Lichtleitkörper wird über ein  
Koppelmedium 19, beispielsweise ein Silikonkissen, auf die  
Scheibe gedrückt. Das Koppelmedium 19 verhindert  
20 Lufteinschlüsse zwischen Scheibe 11 und Lichtleitkörper 18,  
die eine unerwünschte Streuung verursachen würden. Es ist  
ferner möglich das Koppelmedium 19 in einem Mehrkomponenten-  
Spritzgußverfahren direkt bei der Herstellung des  
Lichtleitkörpers 18 auf demselben aufzubringen.

25 Dieser Lichtleitkörper 18 ist integraler Bestandteil eines  
Lichtleitkörpers 110 einer Regensensoreinrichtung.

Figur 2 zeigt einen Lichtleitkörper 110 einer im Schnitt  
30 dargestellten Regensensoreinrichtung mit einem Sensorgehäuse  
111. Die Auflagefläche des Lichtleitkörpers 110 ist  
beispielsweise durch den Kontakt desselben über das  
Koppelmedium 19, z. B. ein Silikonkissen mit der Scheibe 11  
gegeben. Allgemein entsprechen die äußeren Abmessungen des  
35 Lichtleitkörpers 110 etwa den Längen- und Breiten-  
Abmessungen der Sensoreinheit, dabei kann das Sensorgehäuse

111 auch bauchig über die kontaktierte Auflagefläche des  
Lichtleitkörpers 110 auf der Scheibe 11 überstehen und darin  
verschiedene Elemente der Sensoreinheit, insbesondere Sender  
114 und Empfänger 115, sowie eine Schaltungsplatine 124  
5 aufnehmen.

Die Sensoreinheit ist beispielsweise auf der Innenseite der  
Scheibe 11, beispielsweise einer Frontscheibe eines  
Kraftfahrzeugs, befestigt. Nicht dargestellt ist die  
10 Befestigung des Sensorgehäuses 111 mit der Scheibe 11.  
Vorzugsweise ist der Lichtleitkörper 110 oder das  
Sensorgehäuse 111 durch Pressung auf der Scheibe 11  
befestigt, wobei der Lichtleitkörper 110 die Funktion  
innehat, ein von einem Sender 114 abgestrahltes Senderlicht  
15 117 in die Scheibe 11 einzukoppeln und das in der Scheibe 11  
durch Totalreflektion oder Reflektion umgelenkte Senderlicht  
120 an einer anderen vorbestimmten Stelle auf einen  
Empfänger 115 auszukoppeln. Dies geschieht hier an optischen  
Elementen 116, die als Linsen am Lichtleitkörper befestigt,  
20 vorzugsweise angeformt sind und die Strahlen des  
Senderlichtes 117, 120 in die gewünschte Richtung bündeln,  
ab- oder umlenken.

Oberhalb des Lichtleitkörpers 110 ist in der dargestellten  
25 Schnittebene mindestens ein Licht ausstrahlender Sender 114  
und ein Licht detektierende Empfänger 115 innerhalb des  
Sensorgehäuses 111 befestigt. Als Sender sind vorzugsweise  
Licht-emitierende-Dioden (LED) als Empfänger vorzugsweise  
Licht-detektierende-Dioden (LRD) zu verwenden, wobei die  
30 Senderstrahlung des Lichtes im infraroten (IR) oder im  
visuellen Bereich (VIS) liegt, jedoch sind auch beliebig  
andere Frequenzbereiche möglich. Als Empfänger kann auch ein  
in seinem Aufbau einer Leuchtdiode entsprechendes  
Empfängerelement verwendet werden, wodurch eine optimale  
35 Frequenzanpassung zwischen Sender 114 und Empfänger 115  
erreicht werden kann. Als Material des Lichtleitkörpers 110

wird ein Werkstoff, hier ein Kunststoff gewählt, der für die Sendefrequenz der lichtemittierenden Dioden (LED) zwar transparent, für störendes Fremdlicht jedoch opak ist.

5 In Figur 3 ist eine mögliche Anordnung der Sender 114 und Empfänger 115 zu sehen. Die Sender 114 und Empfänger 115 der Sensoreinheit, sind nahe den optischen Elementen 116 aus Figur 2 platziert. Sender 114, Empfänger 115 und die jeweils dazugehörigen optischen Elemente 116 spannen eine  
10 gestrichelt angedeutete Grundfläche 118 auf, welche einem Trapez entspricht.

Auf einer ersten Parallelen des Trapezes sind zwei optische Elemente 116 nahe jeweils eines Senders 114 angeordnet.  
15 Dadurch, daß die optischen Elemente 116 hier als jeweils zwei nebeneinander angeordnete Linsen ausgebildet sind, ergeben sich für jeden Sender 114 zwei Meßstrecken in zwei Richtungen. Analog dazu sind die Empfänger 115 angeordnet. Die optischen Elemente 116 bestehen beispielsweise aus  
20 Linsen oder Spiegeln, welche auch ineinander übergehen können. Auch eine Lösung mit nur jeweils einer Linse ist möglich, da durch entsprechende Wahl der Abstände a und b der trapezförmigen Grundfläche 118 die entstehenden Fehlwinkel gering gehalten werden können.

25 Die Abstände a bzw. b zwischen den Sendern 114 und den Empfängern 115 sind durch die Wellenlänge der emittierenden Strahlung der Sender 114, die Dicke der Scheibe 11 und des Lichtleitkörpers 110, dem Brechungsindex der Scheibe 11, dem  
30 Eintrittswinkel und der Eintrittsstelle des Senderlichtes 117 in die Scheibe 11 bestimmt. Die Abstände sind derart gewählt, daß die in der Scheibe 11 eingekoppelte Strahlung des Senderlichts 117 je Meßstrecke ein einziges Mal an der außenliegenden Oberfläche der Scheibe 11 totalreflektiert  
35 wird und anschließend aus der Scheibe 11 ausgekoppelt und zum Empfänger 115 geleitet wird.

Die skizzierte sensitive Fläche 119 entspricht den Bereichen auf der benetzbaren Seite der Scheibe 11, an denen die Totalreflektion der Strahlung des Senderlichtes 117 bei unbenetzter Scheibe 11 erfolgt. Je nach Anordnung der Sender 114 und Empfänger 115 zur Scheibe 11, der Dicke der Scheibe 113 und der Form der optischen Elemente 116 haben die Reflexionsflächen des Senderlichtes 117 einen bestimmten Durchmesser. Die benannten Parameter sollen erfindungsgemäß jedoch so groß sein, daß aus den einzelnen Reflexionsflächen eine annähernd zusammenhängende sensitive Fläche 119 entsteht. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Schnittpunkte der Mittelachsen der Strahlungskegel 120 der Sender 114 mit der benetzbaren Seite der Scheibe 11 auf einer Geraden liegen und etwa gleichen Abstand haben.

Bei mehr als einer gewünschten Totalreflektion an der benetzbaren Außenseite der Scheibe 11 ist der Abstand  $a$  bzw.  $b$  der Sender 114 und Empfänger 115 bzw. der jeweils zugehörigen optischen Elemente 116 entsprechend größer zu wählen und das Koppelmedium 19 nur an den Ein- und Auskoppelbereichen des Lichtes an der Scheibe 11 anzubringen.

In Figur 4 ist der Lichtleitkörper 110 der erfindungsgemäßen Sensoreinheit nach Fig. 2 dargestellt. Da das Trapez aus Sendern 114 und Empfängern 115 eine kürzere und eine längere Parallele umfaßt, ist - etwas aus dem Zentrum in Richtung der längeren Parallelen hin verschoben - der Lichtleitkörper 18 der Sensoreinheit 10 für eine automatische Lichtsteuerung des Kraftfahrzeugs angeordnet. Dieser Lichtleitkörper 18 ist aus einem lichtdurchlässigem Material gefertigt, dessen Transparenzbereich im visuellen Bereich liegt.

Der Lichtleitkörper 110 und die Lichtleitkörper 18 sind einteilig, beispielsweise in einem Mehrkomponenten-Spritzgußverfahren hergestellt, jedoch ist auch eine

Ausbildung aus mehreren Einzelteilen möglich, wobei in diesem Fall der Lichtleitkörper 18 in eine entsprechende Aussparung des Lichtleitkörpers 110 eingesetzt ist.

5 Als Material für den Lichtleitkörper 110 dient häufig Plexiglas (PMMA), da es kostengünstig und gut zu verarbeiten ist. Da jedoch Transparenz nur im Bereich des Senderlichts benötigt wird, ist auch ein anderer Kunststoff denkbar. Besonders geeignet ist auch ein Lichtleitkörpermaterial  
10 welches sich beispielsweise durch ein chemisches oder physikalisches Verfahren auf der der Scheibe 11 zugewandten Seite weichere und elastischere Eigenschaften aufweist als auf der der Scheibe 11 abgewandten Seite, da so das Koppelmedium 19 eingespart werden kann.

15 Um die Filtereigenschaften des Lichtleitkörpers 110 zu erreichen, können dem Material während des Herstellungsprozesses des Lichtleitkörpers 110 bestimmte Stoffe, insbesondere Rußpartikel, räumlich selektiv  
20 zugesetzt werden. So können beispielsweise nur die zur Funktion benötigten Bereiche für das Senderlicht 117 durchlässig sein. Eine analoge Vorgehensweise ist auch für das Koppelmedium 19 möglich.

25 In weiteren Varianten werden an jedem Eckpunkt des Trapezes ein Sender 114 und ein Empfänger 115 platziert oder nur ein Sender 114 für das gesamte Trapez zu verwendet, wobei dann die optischen Elemente 116 reflektierende Eigenschaften aufweisen um trotzdem an mehreren Eckpunkten des Trapezes  
30 Senderlicht 117 in die Scheibe 11 einkoppeln zu können.

Sinnvoll ist es auch, für den integrierten Lichtleitkörper 18,110 eine spezielle Heizung vorzusehen um die Meßstrecke und/oder den Lichtleitkörper 18,110 zu beheizen. Diese  
35 Heizung kann beispielsweise als Heizelement auf dem Lichtleitkörper angeordnet sein oder aber mittels in den

Lichtleitkörper 18 und/oder 110 integrierten Heizwendeln, Heizdrähten oder ähnlichem realisiert sein. Unproblematisch ist dies, wenn der Lichtleitkörper 18,110 homogen ausgebildet ist. Werden dagegen verschiedene Kunststoffe  
5 beispielsweise in einem mehrkomponenten Spritzgußverfahren verwendet, müssen die Ausdehnungskoeffizienten der verschiedenen Kunststoffe entsprechend ausgewählt werden um Spannungen oder gar Risse im Lichtleitkörper 18,110 zu vermeiden. Dazu können auch andere Maßnahmen, wie  
10 beispielsweise eine vorteilhafte Anordnung der Heizelemente oder -drähte, ergriffen werden.

5

## Ansprüche

- 10        1. Lichtempfindliche Sensoreinheit (10), insbesondere zum  
automatischen Schalten von Beleuchtungseinrichtungen,  
vorzugsweise von Kraftfahrzeugen, welche mindestens zwei  
lichtempfindliche Sensoren (12) umfaßt, denen  
15        Lichtleitelemente (14, 14a) zugeordnet sind, die eine  
vorbestimmbare Empfangscharakteristik aufweisen, wobei  
mindestens ein erster Sensor (12) und ein zweiter Sensor  
(12) die Lichtverhältnisse in mindestens zwei  
vorbestimmten Richtungen detektieren, dadurch  
gekennzeichnet, daß die den Sensoren (12) zugeordneten  
20        Lichtleitelemente (14, 14a) zu einem Lichtleitkörper (18)  
einstückig verbunden sind wobei der Lichtleitkörper (18)  
in einen Lichtleitkörper einer Regensensoreinrichtung  
(110), insbesondere einteilig integriert ist.
- 25        2. Sensoreinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß mindestens drei Sensoren (12) Licht aus vorbestimmten  
Richtungen detektieren.
- 30        3. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß mindestens ein Sensor (12) mit  
vorbestimmter Richtung in Fahrtrichtung eines Fahrzeugs  
ausgerichtet ist.
- 35        4. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1  
bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Sensor  
(12), der die Lichtverhältnisse in vorbestimmter Richtung

detektiert, mit einer Geraden in Fahrtrichtung eines Fahrzeuges, einen Winkel  $\alpha$  einschließt.

5. Sensoreinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
5 daß zwei Sensoren (12) beidseitig je einen Winkel  $\alpha$  mit einer in Fahrtrichtung weisenden Geraden einschließen und ein gemeinsames lichtempfindliches Sensorelement (13) aufweisen.
- 10 6. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtleitelemente (14,14a) ineinander übergehen.
- 15 7. Sensoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichterfassungskegel der Lichtleitelemente (14,14a) überlappt sind.
- 20 8. Sensoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorelemente (13) als Tages- und Kunstlicht unterscheidende Sensorelemente (13) ausgebildet sind.
- 25 9. Sensoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (15) als Tages- und Kunstlicht unterscheidende Auswerteeinrichtung (15) ausgebildet ist.
- 30 10. Sensoreinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleitkörper (18,110) in einem Mehrkomponenten- Spritzgußverfahren, insbesondere zusammen mit dem Lichtleitkörper des Regensors und einem Koppelmedium (19), hergestellt ist.
- 35 11. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Regensor mindestens einen Sender (114), mindestens



einen Empfänger (115) und mindestens einen  
Lichtleitkörper (110) zwischen Scheibe (11) und  
Sender(114) bzw. Empfänger (115) aufweist und die  
Abbildungen der Sender (114) und der Empfänger (115)  
5 durch Projektion auf die Scheibe (11) die Eckpunkte eines  
Trapezes bilden.

12. Sensoreinheit nach Anspruch 11, dadurch  
gekennzeichnet, daß zwischen Sender (114) und Empfänger  
10 (115) die Strahlung mindestens einmal an einer Fläche der  
Scheibe (11) reflektiert wird, wobei der mindestens eine  
Sender (114) Strahlung in verschiedene Richtungen abgibt  
und die dadurch entstehenden Reflexionsflächen eine  
zumindest annähernd zusammenhängende sensitive Fläche  
15 (119) ergeben.

13. Sensoreinheit nach Anspruch 11, dadurch  
gekennzeichnet, daß mindestens ein Sender (114) Strahlung  
in zwei Richtungen auf zwei Empfänger (115) ausstrahlt.  
20

14. Sensoreinheit nach Anspruch 11, dadurch  
gekennzeichnet, daß mindestens ein Empfänger (115)  
Strahlung aus zwei Richtungen von zwei Sendern (114)  
empfängt.  
25

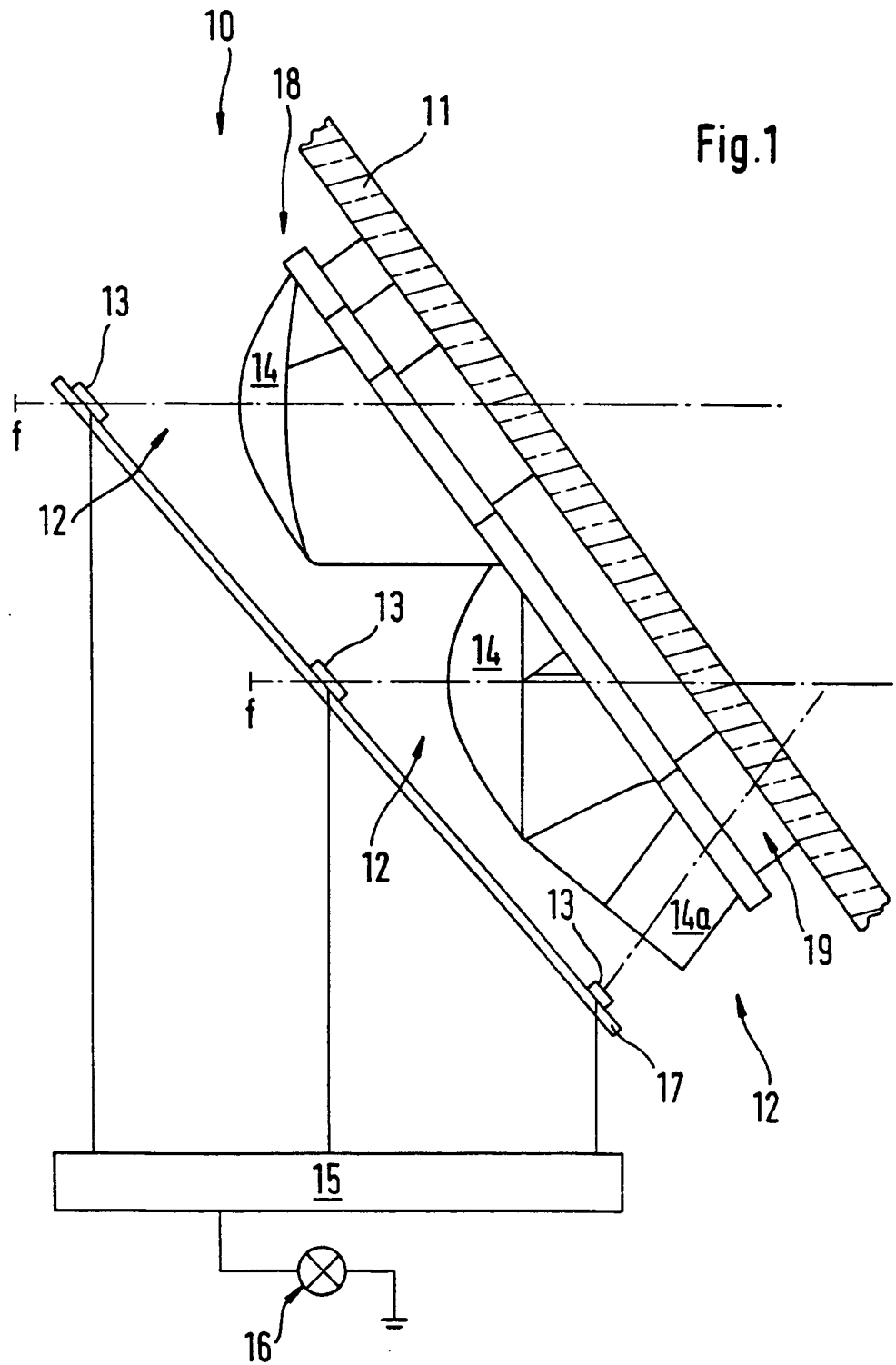
15. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche  
11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der  
Sender (114) und Empfänger (115) jeweils zwei beträgt.

30 16. Sensoreinheit nach Anspruch 15, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Trapez ein symmetrisches Trapez  
ist wobei die Abstände der zwei Sender (114) von den  
Abständen der zwei Empfänger (115) so verschieden sind,  
daß der eine Abstand etwa das doppelte des anderen  
35 Abstands beträgt.

17. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Regensensoreinrichtung vier Meßstrecken aufweist.
- 5 18. Sensoreinheit nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (114) auf der ersten, in Einbaulage unteren Parallelen und die Empfänger (115) auf der zweiten, in Einbaulage oberen Parallelen des Trapezes angeordnet sind.
- 10 19. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentren der Reflexionsflächen der Strahlungskegel (120) des mindestens einen Senders (114) in der Scheibe (113) in  
15 einem zumindest annähernd gleichen Abstand nebeneinander angeordnet sind, vorzugsweise auf einer Linie, welche sich zwischen den beiden Parallelen des Trapezes befindet.
- 20 20. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß Lichtleitkörper (110), Sender (114) und Empfänger (115) derart  
25 ausgebildet und angeordnet sind, daß in der Scheibe (11) lediglich eine einzige Totalreflexion des Senderlichtes (117) auftritt.
- 30 21. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils einem Sender (114) bzw. Empfänger (115) am Lichtleitkörper (110) ein optisches Element (116) zugeordnet ist, welches mehrere, insbesondere zwei, getrennte Linsen aufweist.
- 35 22. Sensoreinheit nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Linsen ineinander übergehen.

23. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils einem Sender (114) bzw. Empfänger (115) am Lichtleitkörper (110) ein optisches Element (116) zugeordnet ist, welches eine einzige Linse aufweist.
24. Sensoreinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Sensor (12) das globale Umgebungslicht und der zweite Sensor (12) das Licht aus einer vorbestimmten Richtung detektiert.
25. Sensoreinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit (10) eine den integrierten Lichtleitkörper (18,110) beheizenden Heizeinrichtung versehen ist.
26. Sensoreinheit nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung aus einem Heizelement besteht, das mit dem integrierten Lichtleitkörper (18,110) in Kontakt steht, oder im Lichtleitkörper (18,110) integriert ist.
27. Sensoreinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten des Spritzgußverfahrens bezüglich ihrer Wärmeausdehnungskoeffizienten angepaßt sind.

1 / 4



2/4

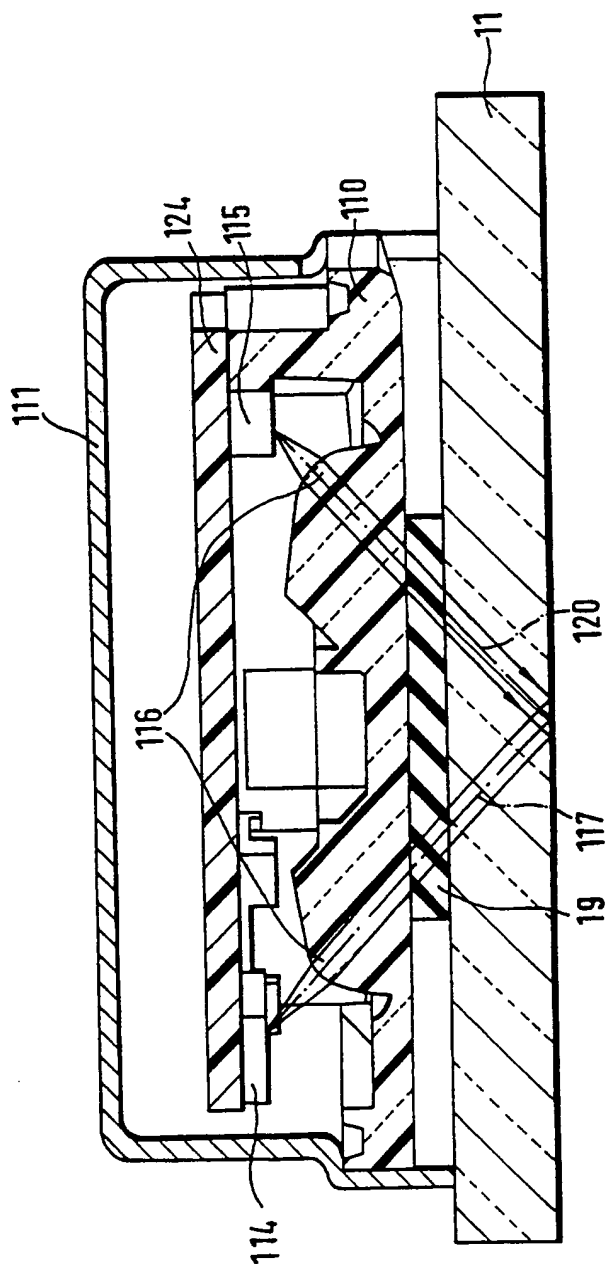


Fig. 2

3/4

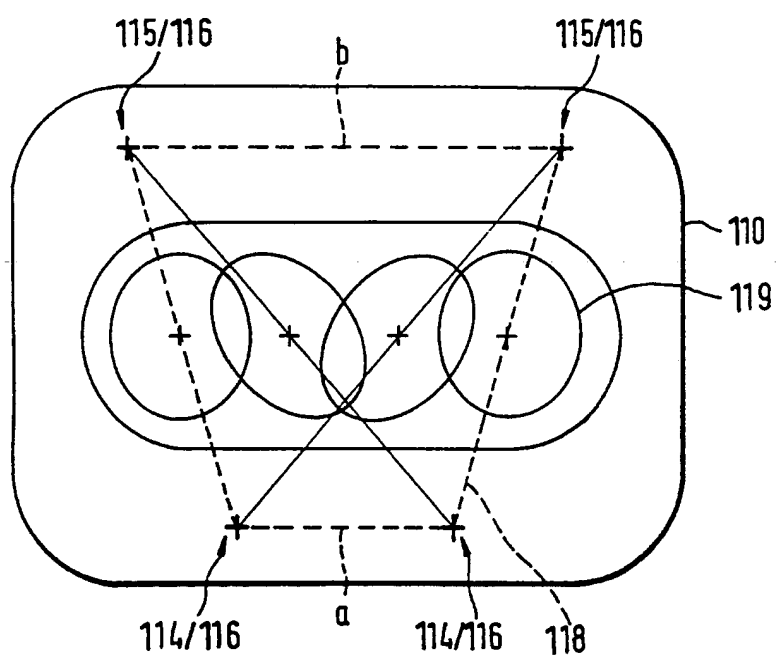


Fig. 3

4/4

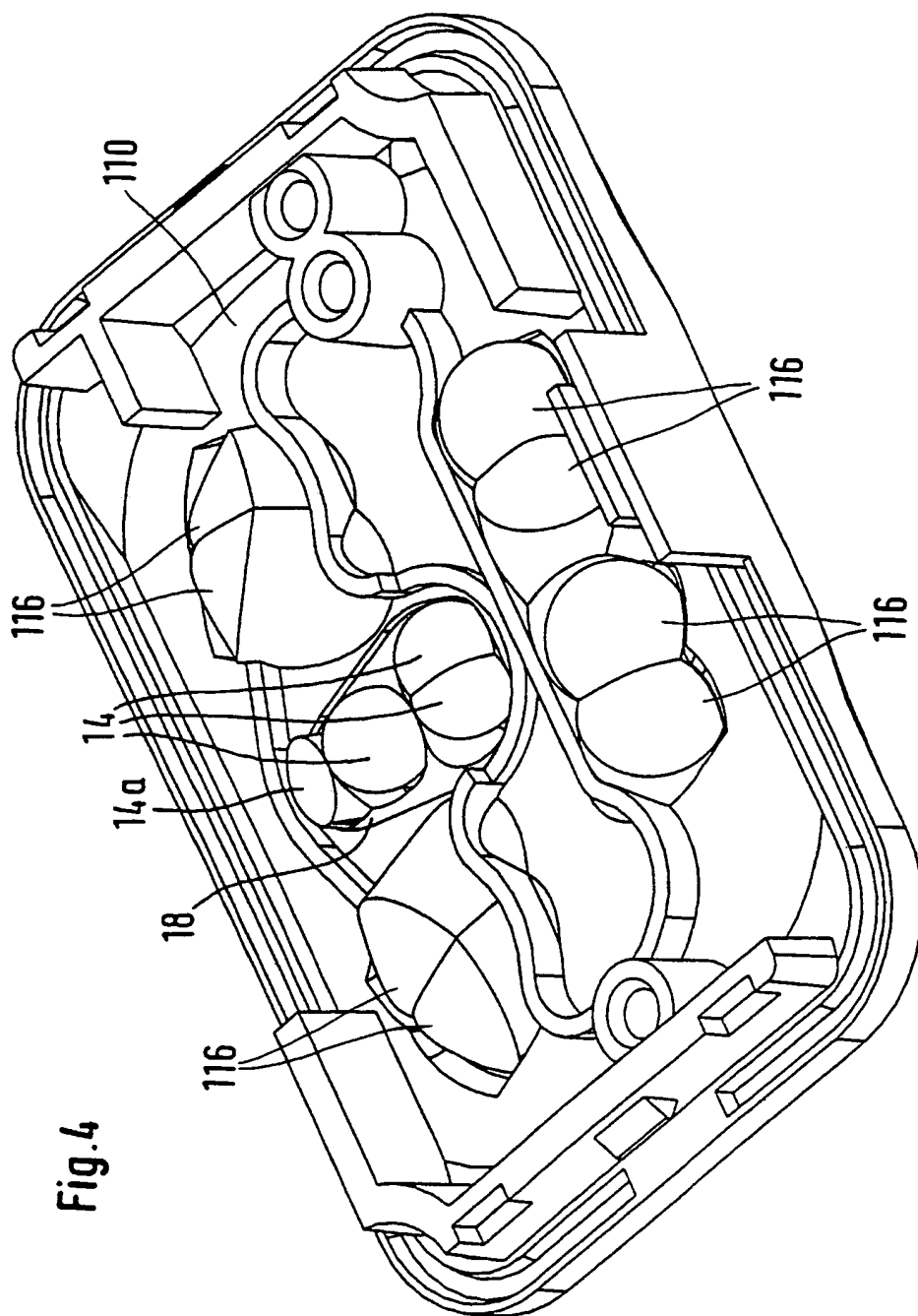


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02344

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60Q1/14 B60S1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60Q B60S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 04 818 A (MARQUARDT GMBH) 14 August 1997 (1997-08-14) column 5, line 29 -column 6, line 14; figure 1 ---	1
A	DE 196 30 216 A (DAIMLER BENZ AG) 29 January 1998 (1998-01-29) column 2, line 29 -column 3, line 7; figures ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 187 (M-236), 16 August 1983 (1983-08-16) & JP 58 089430 A (NIPPON DENSO KK), 27 May 1983 (1983-05-27) abstract; figures 1,2 --- -/--	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 November 2000

Date of mailing of the international search report

10/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Blandin, B



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 00/02344

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	DE 198 39 273 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 September 1999 (1999-09-23) the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02344

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19704818 A	14-08-1997	WO 9729926 A DE 59700293 D EP 0879158 A	21-08-1997 02-09-1999 25-11-1998
DE 19630216 A	29-01-1998	NONE	
JP 58089430 A	27-05-1983	NONE	
DE 19839273 A	23-09-1999	WO 9947396 A EP 0981470 A	23-09-1999 01-03-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02344

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B60Q1/14 B60S1/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60Q B60S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 04 818 A (MARQUARDT GMBH) 14. August 1997 (1997-08-14) Spalte 5, Zeile 29 -Spalte 6, Zeile 14; Abbildung 1 ---	1
A	DE 196 30 216 A (DAIMLER BENZ AG) 29. Januar 1998 (1998-01-29) Spalte 2, Zeile 29 -Spalte 3, Zeile 7; Abbildungen ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 187 (M-236), 16. August 1983 (1983-08-16) & JP 58 089430 A (NIPPON DENSO KK), 27. Mai 1983 (1983-05-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1
-/--		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/11/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blandin, B

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: ☐ des Aktenzeichens

PCT/DE 00/02344

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	DE 198 39 273 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. September 1999 (1999-09-23) das ganze Dokument -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung..., die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02344

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19704818 A	14-08-1997	WO 9729926 A DE 59700293 D EP 0879158 A	21-08-1997 02-09-1999 25-11-1998
DE 19630216 A	29-01-1998	KEINE	
JP 58089430 A	27-05-1983	KEINE	
DE 19839273 A	23-09-1999	WO 9947396 A EP 0981470 A	23-09-1999 01-03-2000

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**